

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-261818

(43)Date of publication of application : 13.09.2002

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

G06F 15/177

(21)Application number : 2001-057403

(71)Applicant : KDDI CORP
ATR ADAPTIVE COMMUNICATIONS RES LAB

(22)Date of filing : 01.03.2001

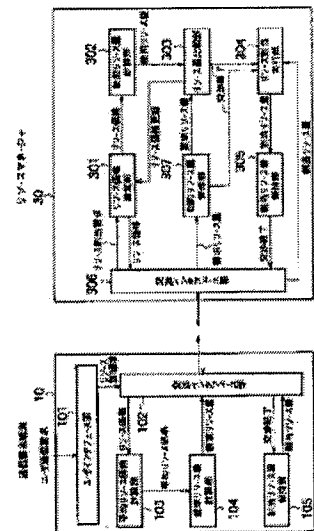
(72)Inventor : OGINO OSAO
SUZUKI MASATOSHI
KOSUGE MASAKATSU
HASUIKE KAZUO

(54) COMMUNICATION NETWORK RESOURCE ALLOCATION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To execute the efficient assignment of communication resources to a communication request terminal across a plurality of domains constituting a communication network based on the autonomic distribution processing of each communication request terminal and each resource manager.

SOLUTION: The mean value of resource prices transmitted from a plurality of resource managers on a communication path is calculated at a communication terminal 11 side having a communication request, and the request resource value whose utility value is made maximum is calculated, and communicated to each resource manager 31-33. Each resource manager calculates the increase of the resource value capable of maximizing a difference between the increase of costs due to the increase of the usage of the resources and the resource usage fee of an income, and compares it with the request resource value of a communication request terminal. When the difference is small enough, the request resource value is assigned to the communication request terminal. When the difference is large, the resource price to be presented to the communication request terminal is reduced, and the above mentioned procedure is repeated.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-261818

(P2002-261818A)

(43) 公開日 平成14年9月13日 (2002.9.13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ノート* (参考)
H 0 4 L 12/56	2 0 0	H 0 4 L 12/56	2 0 0 Z 5 B 0 4 5
G 0 6 F 15/177	6 7 4	G 0 6 F 15/177	6 7 4 A 5 K 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-57403(P2001-57403)

(22) 出願日 平成13年3月1日 (2001.3.1)

(71) 出願人 000208891

ケイディーディーアイ株式会社

東京都新宿区西新宿二丁目3番2号

(71) 出願人 396011680

株式会社エイ・ティ・アール環境適応通信
研究所

京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2

(72) 発明者 荻野 長生

埼玉県上福岡市大原2丁目1番15号 株式
会社ケイディーディ研究所内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外3名)

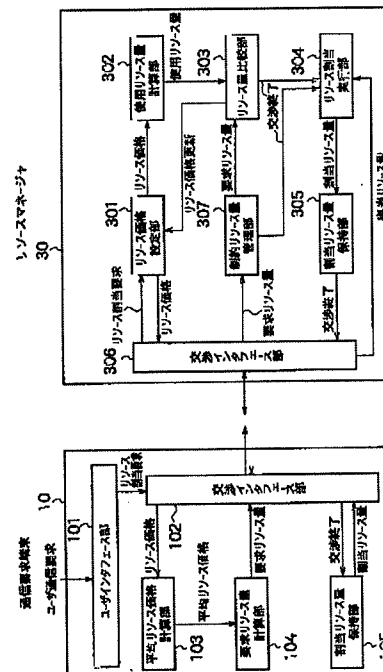
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信ネットワークリソース割当方法

(57) 【要約】

【課題】 複数のドメインから構成される通信ネットワークにおいて、各通信要求端末と各リソースマネージャとの自律分散処理に基づいて、複数ドメインにまたがる通信要求への効率的な通信リソースの割当を行う。

【解決手段】 通信要求を持つ通信端末11側で通信経路上の複数のリソースマネージャから送られてきたリソース価格の平均値を取り、効用値が最適となる要求リソース量を求めて各リソースマネージャ31～33に通知する。複数のリソースマネージャそれぞれではリソース使用量の増加分によるコストの増加と収入となるリソース使用料金との差が最大となるリソース量の増加分を求め、通信要求端末の要求リソース量とを比較し、その差が十分小さい場合に要求リソース量を通信要求端末に割当てる。そしてこの差が大きい場合には、通信要求端末に提示するリソース価格を低くして上記の手続を繰り返す。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のドメインから構成され、各ドメインにそのドメイン内のリソースを管理するリソースマネージャが存在する通信ネットワークにおいて、通信要求を持つ通信端末が、送信側通信端末と受信側通信端末とを接続する経路上の複数のドメインそれぞれに対応する複数のリソースマネージャそれぞれと交渉を行って、送信側通信端末と受信側通信端末とを接続するための通信リソースを確保する場合に、交渉を行う各リソースマネージャは、最初に単位量当たりのリソース価格を十分大きな値に設定し、交渉を行う各リソースマネージャは、現交渉段階での単位量当たりのリソース価格を通信要求を持つ通信端末に通知し、通知した単位量当たりのリソース価格を想定したときに支払いを受けるリソース料金と使用リソース量の増加分によるコストの増加分との差が最大となる使用リソース量の増加分を計算し、各リソースマネージャから単位量当たりのリソース価格の通知を受けた通信要求を持つ通信端末は、単位量当たりの平均リソース価格を計算し、自らの効用値と計算した単位量当たりの平均リソース価格を想定したときに支払うリソース料金との差が最大となるリソース量を計算し、リソース量の交渉を行うすべてのリソースマネージャに通知し、リソース量の通知を受けたリソースマネージャそれぞれは、そのリソース量が制約リソース量よりも小さければ、先に計算した使用リソース量の増加分と通知されたリソース量の差分を求め、当該差分が十分に小さければ、交渉の決着を通信要求を持つ通信端末に通知し、当該リソース量を当該通信端末に割り当て、交渉決着の通知を受けた通信要求を持つ通信端末は、他のリソースマネージャへその旨を通知し、他のリソースマネージャも当該リソース量を通信要求を持つ通信端末に割り当て、前記リソースマネージャそれぞれは、前記差分が十分に小さくなければ、この差分を用いて単位量当たりのリソース価格を更新し、再び、現交渉段階での単位量当たりのリソース価格として、更新した単位量当たりのリソース価格を通信要求を持つ通信端末に通知し、以後、上記の交渉手順を繰り返すことを特徴とする通信ネットワークリソース割当方法。

【請求項2】 前記リソース量の通知を受けたリソースマネージャそれぞれは、そのリソース量が制約リソース量以上であれば交渉打ち切りを通信要求を持つ通信端末に通知し、制約リソース量を当該通信端末に割り当て、交渉打ち切りを通知された通信要求を持つ通信端末は、他のリソースマネージャへその旨を通知し、他のリソースマネージャも制約リソース量を通信要求を持つ通信端末に割り当ててことを特徴とする請求項1に記載の通信

ネットワークリソース割当方法。

【請求項3】 複数のドメインから構成され、各ドメインにそのドメイン内のリソースを管理するリソースマネージャが存在する通信ネットワークにおいて、周期的に、すべてのリソースマネージャとその時点で通信を行っているすべての通信要求を持つ通信端末が同時に交渉を行い、各ドメインにおけるリソースの各通信端末への再割当を行う場合に、各リソースマネージャは、最初に単位量当たりのリソース価格を十分大きな値に設定し、各リソースマネージャは、現交渉段階での単位量当たりのリソース価格を、管理しているリソースを使用し、交渉が決着していないすべての通信要求を持つ通信端末に通知し、通知した単位量当たりのリソース価格を想定したときに、通信要求を持つ通信端末から支払われるリソース料金の合計とリソースコストの差が最大となる総使用リソース量を計算し、各リソースマネージャから単位量当たりのリソース価格の通知を受けた通信要求を持つ通信端末は、単位量当たりの平均リソース価格を計算し、自らの効用値と計算した単位量当たりの平均リソース価格を想定したときに支払うリソース料金との差が最大となるリソース量を計算し、当該リソース量を使用しているすべてのリソースマネージャに通知し、各通信要求を持つ通信端末から前記リソース量の通知を受けたリソースマネージャそれぞれは、通知されたリソース量が制約リソース量よりも小さい通信端末に対しては通知されたリソース量を、通知されたリソース量が制約リソース量以上である通信端末に対しては制約リソース量をそれぞれ合計し、さらにこの合計値とすでに割り当てたリソース量とを合計し、先に計算した総使用リソース量と合計したリソース量との差分を求め、この差分が十分に小さければ、交渉の決着を交渉の打ち切られていない各通信要求を持つ通信端末に通知し、現交渉段階で通知されたリソース量を交渉が打ち切られていない各通信要求を持つ通信端末に割り当て、交渉決着の通知を受けた各通信要求を持つ通信端末は、自装置が交渉を持つ他のリソースマネージャへその旨を通知し、他のリソースマネージャも交渉が決着した各通信要求を持つ通信端末に同一のリソース量を割り当て、各通信要求を持つ通信端末から前記リソース量の通知を受けたリソースマネージャそれぞれは、前記差分が十分に小さくなければ、この差分を用いて単位量当たりのリソース価格を更新し、再び、現交渉段階での単位量当たりのリソース価格として、更新した単位量当たりのリソース価格を、管理しているリソースを用い、まだ交渉が決着していないか打ち切られていないすべての通信要求を持つ通信端末に通知し、以後、すべてのリソースマネージャにおける交渉が終了

するまで上記の交渉手順を繰り返すことを特徴とする通信ネットワークリソース割当方法。

【請求項4】 前記通信要求を持つ通信端末それぞれから前記リソース量の通知を受けたリソースマネージャそれぞれは、通知されたリソース量がその通信における制約リソース量以上であれば、交渉打ち切りを通信要求を持つ通信端末に通知し、制約リソース量を当該通信端末に割り当て、

前記交渉打ち切りを通知された通信端末は、他のリソースマネージャへその旨を通知し、他のリソースマネージャも制約リソース量を当該通信端末に割り当ててことを特徴とする請求項3に記載の通信ネットワークリソース割当方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のドメインから構成される通信ネットワークにおける通信リソース割当方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、1つの通信ネットワークに対して接続されている複数の通信端末から送信側通信端末と受信側通信端末とを指定して通信要求が発せられると、ドメインを一括管理するサーバーは、複数の通信端末によるデータ伝送に必要な通信帯域が確保できない場合、最初に通信要求を出した通信端末を優先させてデータ伝送を行わせ、そのデータ伝送が完了するまで他の通信端末のデータ伝送は空き待ちさせる制御を行っていた。

【0003】これに対して、近年、通信ネットワークの技術分野にも市場競争原理を応用し、システム全体として最適な効率で運用できるように、市場経済モデルを用いたネットワークリソース割当方法が研究されている。

【0004】この市場経済モデルを用いたネットワークリソース割当方法は、リソースの使用効率よりも、ユーザー側とリソース提供側との両者にとっての経済的効率の最大化（パレート最適）をもたらすようにネットワークリソースを割り当ててことを目的とするものである（荻野長生、「市場経済モデルに基づく通信リソース割り当て」、電情報通信学会誌、Vol. 82 No. 9 pp. 967-976、1999年9月発行）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このようなパレート最適をもたらすようにネットワークリソースを割り当ててネットワークリソース割当方法は、開発の端緒が開かれたばかりであり、実用化されているものは見られず、その実用化が強く望まれている。

【0006】本発明は、このような従来の技術的課題を解決するためになされたもので、複数のドメインから構成され、各ドメインにそのドメイン内のリソースを管理するリソースマネージャが存在するような通信ネットワークにおいて、各通信要求を持つ通信端末と各リソース

マネージャとの自律分散処理に基づいて、複数ドメインにまたがる通信要求への効率的な通信リソースの割当が行える通信ネットワークリソース割当方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明の通信ネットワークリソース割当方法は、複数のドメインから構成され、各ドメインにそのドメイン内のリソースを管理するリソースマネージャが存在する通信ネットワークにおいて、通信要求を持つ通信端末が、送信側通信端末と受信側通信端末とを接続する経路上の複数のドメインそれぞれに対応する複数のリソースマネージャそれぞれと交渉を行って、送信側通信端末と受信側通信端末とを接続するための通信リソースを確保する場合に、交渉を行う各リソースマネージャは、最初に単位量当たりのリソース価格を十分大きな値に設定し、交渉を行う各リソースマネージャは、現交渉段階での単位量当たりのリソース価格を通信要求を持つ端末に通知し、通知した単位量当たりのリソース価格を想定したときに支払われるリソース料金と使用リソース量の増加分によるコストの増加分との差が最大となる使用リソース量の増加分を計算し、各リソースマネージャから単位量当たりのリソース価格の通知を受けた通信要求を持つ通信端末は、単位量当たりの平均リソース価格を計算し、自らの効用値と計算した単位量当たりの平均リソース価格を想定したときに支払うリソース料金との差が最大となるリソース量を計算し、リソース量の交渉を行うすべてのリソースマネージャに通知し、リソース量の通知を受けたリソースマネージャそれぞれは、そのリソース量が制約リソース量よりも小さければ、先に計算した使用リソース量の増加分と通知されたリソース量の差分を求め、当該差分が十分に小さければ、交渉の決着を通信要求を持つ通信端末に通知し、当該リソース量を当該通信端末に割り当て、交渉決着の通知を受けた通信要求を持つ通信端末は、他のリソースマネージャへその旨を通知し、他のリソースマネージャも当該リソース量を通信要求を持つ通信端末に割り当て、前記リソースマネージャそれぞれは、前記差分が十分に小さくなければ、この差分を用いて単位量当たりのリソース価格を更新し、再び、現交渉段階での単位量当たりのリソース価格として、更新した単位量当たりのリソース価格を通信要求を持つ通信端末に通知し、以後、上記の交渉手順を繰り返すことを特徴とするものである。

【0008】請求項2の発明は、請求項1の通信ネットワークリソース割当方法において、前記リソース量の通知を受けたリソースマネージャそれぞれは、そのリソース量が制約リソース量以上であれば交渉打ち切りを通信要求を持つ通信端末に通知し、制約リソース量を当該通信端末に割り当て、交渉打ち切りを通知された通信要求を持つ通信端末は、他のリソースマネージャへその旨を

通知し、他のリソースマネージャも制約リソース量を通信要求を持つ通信端末に割り当てることを特徴とするものである。

【0009】請求項3の発明の通信ネットワークリソース割当方法は、複数のドメインから構成され、各ドメインにそのドメイン内のリソースを管理するリソースマネージャが存在する通信ネットワークにおいて、周期的に、すべてのリソースマネージャとその時点で通信を行っているすべての通信要求を持つ通信端末が同時に交渉を行い、各ドメインにおけるリソースの各通信端末への再割当を行う場合に、各リソースマネージャは、最初に単位量当たりのリソース価格を十分な値に設定し、各リソースマネージャは、現交渉段階での単位量当たりのリソース価格を、管理しているリソースを使用し、交渉が決着していないすべての通信要求を持つ通信端末に通知し、通知した単位量当たりのリソース価格を想定したときに、通信要求を持つ通信端末から支払われるリソース料金の合計とリソースコストの差が最大となる総使用リソース量を計算し、各リソースマネージャから単位量当たりのリソース価格の通知を受けた通信要求を持つ通信端末は、単位量当たりの平均リソース価格を計算し、自らの効用値と計算した単位量当たりの平均リソース価格を想定したときに支払うリソース料金との差が最大となるリソース量を計算し、当該リソース量を使用しているすべてのリソースマネージャに通知し、各通信要求を持つ通信端末から前記リソース量の通知を受けたリソースマネージャそれぞれは、通知されたりソース量が制約リソース量よりも小さい通信端末に対しては通知されたリソース量を、通知されたリソース量が制約リソース量以上である通信端末に対しては制約リソース量をそれぞれ合計し、さらにこの合計値とすでに割り当てたりソース量とを合計し、先に計算した総使用リソース量と合計したリソース量との差分を求め、この差分が十分に小さければ、交渉の決着を交渉が打ち切られていない各通信要求を持つ通信端末に通知し、現交渉段階で通知されたリソース量を交渉が打ち切られていない各通信要求を持つ通信端末に割り当て、交渉決着の通知を受けた各通信要求を持つ通信端末は、自装置が交渉を持つ他のリソースマネージャへその旨を通知し、他のリソースマネージャも交渉が決着した各通信要求を持つ通信端末に同一のリソース量を割り当て、各通信要求を持つ通信端末から前記リソース量の通知を受けたリソースマネージャそれぞれは、前記差分が十分に小さくなければ、この差分を用いて単位量当たりのリソース価格を更新し、再び、現交渉段階での単位量当たりのリソース価格として、更新した単位量当たりのリソース価格を、管理しているリソースを用い、まだ交渉が決着していないか打ち切られていないすべての通信要求を持つ通信端末に通知し、以後、すべてのリソースマネージャにおける交渉が終了するまで上記の交渉手順を繰り返すことを特徴とする。

るものである。

【0010】請求項4の発明は、請求項3の通信ネットワークリソース割当方法において、前記通信要求を持つ通信端末それぞれから前記リソース量の通知を受けたリソースマネージャそれぞれは、通知されたリソース量がその通信における制約リソース量以上であれば、交渉打ち切りを通信要求を持つ通信端末に通知し、制約リソース量を当該通信端末に割り当て、前記交渉打ち切りを通知された通信端末は、他のリソースマネージャへのその旨を通知し、他のリソースマネージャも制約リソース量を当該通信端末に割り当てることを特徴とするものである。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図に基づいて詳説する。図1は本発明の第1の実施の形態の通信ネットワークシステムの全体構成を示している。通信ネットワークは複数のドメインA21～ドメインD24で構成され、多数の通信端末11～15がこのネットワークに接続され、送信側、受信側を指定してデータ伝送を行う。そしてドメインA21～ドメインD24それぞれには、通信リソースを管理するリソースマネージャ31～34が設けられている。これらのドメインA21～ドメインD24はそれぞれがLANを構成している。したがってリソースマネージャ31～34それぞれは各LANを制御するサーバーとして働くものである。

【0012】各通信端末11～15は次のようにして通信要求をネットワークに発信する。例えば、通信端末11は通信要求を持つ端末とし、自端末を送信側端末とし、通信端末12を受信側端末に指定して通信要求を通信ネットワークに発信する。また逆に、通信端末14が自端末を受信側端末とし、通信端末13を送信側端末に指定して通信要求を通信ネットワークに発信することもある。これら通信要求が通信ネットワーク上に発生したとき、通信経路上の各ドメインA21～ドメインD24のリソースマネージャ31～34それぞれが後述する方法で通信要求を持つ通信端末11、また通信端末14と交渉してリソース割当を行う。

【0013】各通信端末10（ここでは、代表として符号10を用いる）は通信ネットワークを通じて相手側の通信端末との間でデータ伝送を行うものであり、リソースマネージャ30（ここでは、代表として符号30を用いる）は1あるいは複数の通信端末10からの通信要求を受けて、当該通信端末10や他の通信要求を持つ通信端末と交渉し、後述するバレート最適を実現するリソース割当を実行するものであり、それぞれ図2に示す機能構成を備えている。

【0014】通信端末10は通信処理を実行するプログラムが組み込まれたコンピュータにより構成されるものであるが、機能要素に分けると、ユーザインタフェース部101、交渉インタフェース部102、平均リソース

価格計算部103、要求リソース量計算部104、そして割りリソース量保持部105から構成されている。

【0015】また、リソースマネージャ30も通信処理を実行するプログラムが組み込まれたコンピュータにより構成されるものであるが、機能要素に分けると、リソース価格設定部301、使用リソース量計算部302、リソース量比較部303、リソース割当実行部304、割りリソース量保持部305、交渉インタフェース部306、そして制約リソース量管理部307から構成されている。

【0016】通信端末10におけるユーザインタフェース部101は、ユーザがキーボードその他の入力手段により通信相手側の通信端末を指定し、通信要求を入力すると、そのユーザ通信要求を受け付けて交渉インタフェース部102にリソース割当要求を出力する。

【0017】交渉インタフェース部101は、リソース割当要求を受け付けると、通信相手側の通信端末との通信のために通過する1～複数のドメインそれぞれのリソースマネージャ30と後述する手順でリソース割当の交渉を行う。

【0018】平均リソース価格計算部103は、各リソースマネージャから受信した単位量当たりのリソース価格の平均値を計算する。要求リソース量計算部104は、自らの効用値と、計算した単位量当たりの平均リソース価格を想定した場合のリソース料金との差が最大となるリソース量を計算し、要求リソース量として交渉インタフェース部102に出力する。割りリソース量保持部105は交渉終了時の割りリソース量を保持する。

【0019】リソースマネージャ30におけるリソース価格設定部301は、通信端末10からのリソース割当要求に対してリソース価格を設定する。使用リソース量計算部302は、リソース価格設定部301からリソース価格を受け、使用リソース量を計算する。リソース量比較部303は使用リソース量と、要求又は制約リソース量と割りリソース量との合計値とを比較し、交渉終了を判定する。リソース割当実行部304は、リソース量比較部303、又は制約リソース量管理部307から交渉終了通知を受け、通信要求を持つ通信端末10に対するリソース割当を実行する。割りリソース量保持部305は、通信端末10毎に割りリソース量を保持する。

【0020】交渉インタフェース部306は、通信要求を持つ通信端末10とリソース割当を交渉する。制約リソース量管理部307は制約リソース量を管理していて、通信端末10からのリソース要求に対して、無線リンクのように帯域が制約される場合に、割りリソース量を制約リソース量以下に制限する。

【0021】次に、上記の構成の通信ネットワークシステムによる通信ネットワークリソース割当方法について、図3及び図4のフローチャートを用いて説明する。

【0022】通信要求を持つ通信端末11が、送信側通

信端末11と受信側通信端末12とを接続する経路上の複数のドメインA21、B22、C23それぞれに対応する複数のリソースマネージャ31、32、33それぞれと交渉を行って、送信側通信端末11と受信側通信端末12とを接続するための通信リソースを確保する場合のリソース割当方法は、次の通りである。

【0023】図1において、通信要求端末11が入力手段から通信要求を受け付けると各リソースマネージャ31～33に対して通信リソース割当要求を発信する(図3のステップS02、S04)。各リソースマネージャ31～33では通信要求端末からの通信リソース割当要求を受け付け(図4のステップS102)、最初に単位量当たりのリソース価格を十分大きな値に設定し(ステップS104)、現交渉段階での単位量当たりのリソース価格を通信要求端末11に通知する(ステップS106)。

【0024】また交渉を行うリソースマネージャ31～33それぞれは通知した単位量当たりのリソース価格を想定したときに支払いを受けるリソース料金と使用リソース量の増加分によるコストの増加分との差が最大となる使用リソース量の増加分を計算する(ステップS108)。

【0025】全リソースマネージャ31～33から単位量当たりのリソース価格の通知を受けた通信要求端末11は、単位量当たりの平均リソース価格を計算し(ステップS06、S08、S10、S14)、自らの効用値と計算した単位量当たりの平均リソース価格を想定したときに支払うリソース料金との差が最大となるリソース量を計算し(ステップS16)、リソース量の交渉を行うすべてのリソースマネージャ31～33に通知する(ステップS18)。

【0026】各通信要求端末11から要求リソース量の通知を受けたリソースマネージャ31～33それぞれは、そのリソース量を制約リソース量と比較し(ステップS110、S112、S116)、要求リソース量が制約リソース量よりも小さければ(ステップS118でNOに分岐)、先に計算した使用リソース量の増加分と通知されたリソース量の差分を求め(ステップS122)、当該差分が十分に小さければ、交渉の決着を通信要求を持つ通信端末に通知し、当該リソース量を当該通信端末11に割り当てる(ステップS126、S128、S130)。

【0027】ステップS110において通信要求端末11から要求リソース量の通知を受けたリソースマネージャ31～33それぞれは、そのリソース量が制約リソース量以上であれば(ステップS118でYESに分岐)、交渉打ち切りを通信要求を持つ通信端末に通知し、制約リソース量を当該通信端末に割り当てる(ステップS120、S124)。

【0028】リソースマネージャ31～33からステッ

ステップS124によりあるいはステップS130により交渉終了を通知されれば、通信要求端末11はステップS06においてこの交渉終了通知を受信する。そしてステップS10でYESに分歧し、他のリソースマネージャへその旨を通知する(ステップS12)。

【0029】ステップS110でこの通知を受けた他のリソースマネージャは、通信要求端末11が通知してきた割り当りリソース量を自リソースマネージャにおいても当該通信要求端末11に割り当てる(ステップS112でNOに分歧、S114)。

【0030】リソースマネージャ31~33それぞれは、ステップS126の比較において、差分が十分に小さくなければ、この差分を用いて単位量当たりのリソース価格を更新し、再び、現交渉段階での単位量当たりのリソース価格として(ステップS126、S132)、更新した単位量当たりのリソース価格を通信要求端末11に通知する(ステップS106)。

【0031】通信要求端末11はこの更新されたリソース価格をステップS06において受信し、以後、上記の交渉手順を繰り返す。

【0032】これにより、第1の実施の形態による通信ネットワークリソース割当方法によれば、通信要求を持つ通信端末と各リソースマネージャは、自装置が所有する情報のみを利用して通信リソース割当のための交渉を行うことができ、その結果として、通信端末における効用と各ドメインにおけるリソースコスト増加分の総和との差が大きくなるような効率的な通信リソース割当が実現できる。また、送信側通信端末から受信側通信端末にデータ伝送するために経由するドメイン数が異なる通信要求に対して公平に通信リソースを割り当てることができ、さらには通信ネットワークと無線リンクで接続されている通信端末12のように利用できるリソース量に制約がある場合にもそれを考慮した通信リソース割当が行える。

【0033】なお、上記の実施の形態の場合、制約リソース量によりリソース割当に制限をかけたが、これはリソース量に制約がある通信端末が存在する場合を考慮して設けたものである。そのため、ネットワークに接続されている通信端末へのリソース量の割当に制約がなければ、制約リソースの割当処理は省略することができる。

【0034】次に、本発明の第2の実施の形態の通信ネットワークシステムについて説明する。第2の実施の形態の通信ネットワークシステムは、図1に示したネットワークシステムにおける各ドメイン21~25のリソースマネージャ31~35それぞれが図5の機能構成に示すように、タイマ部308を新たに備えており、このタイマ部308の管理のもとに周期的にリソース割当処理を繰り返すことを特徴とする。つまり、図1に示した通信ネットワークシステムにおいて、各リソースマネージャ31~35では、タイマ部308が周期的にリソース

割当要求を出すことにより、次の図6及び図7のフローチャートによる手続を通信要求端末11、14と各リソースマネージャ31~35との間で行い、リソース割当のパレート最適を図るのである。なお、通信端末11~15の構成は図2に示した通信端末10と同様である。また各リソースマネージャ31~35における内部構成要素についても、図2に示したものと共通する要素について共通の符号を用いて示してある。

【0035】次に、第2の実施の形態の通信ネットワークシステムによる通信ネットワークリソース割当方法について、図6及び図7のフローチャートを用いて説明する。

【0036】以下の説明では、通信要求端末11が、送信側通信端末11と受信側通信端末12とを接続する経路上の複数のドメインA21、B22、C23それぞれに対応する複数のリソースマネージャ31、32、33それぞれと交渉を行って通信リソースを確保し、他方、通信要求端末14が、送信側通信端末13と受信側通信端末14を接続する経路上の複数のドメインB22、D24それぞれに対応する複数のリソースマネージャ32、34それぞれと交渉を行って通信リソースを確保する場合について説明する。

【0037】すべてのリソースマネージャ31~35とその時点で通信を行っているすべての通信要求端末11、14が交渉を行い、各ドメイン21~25におけるリソースの各通信端末11、14への再割当を周期的に行う場合に(ステップS202、S204)、各リソースマネージャ31~35は、現交渉段階での単位量当たりのリソース価格を、管理しているリソースを使用し、交渉が決着していないすべての通信要求端末11、14に通知する(ステップS206、S208)。

【0038】さらに、各リソースマネージャ31~35は、通知した単位量当たりのリソース価格を想定したときに、通信要求端末から支払われるリソース料金の合計とリソースコストの差が最大となる総使用リソース量を計算する(ステップS210)。

【0039】ステップS22において、各リソースマネージャ31~35から単位量当たりのリソース価格の通知を受けた通信要求端末11、14それぞれは、単位量当たりの平均リソース価格を計算し(ステップS24、S26、S30)、自らの効用値と計算した単位量当たりの平均リソース価格を想定したときに支払うリソース料金との差が最大となるリソース量を計算して要求リソース量とし(ステップS32)、自装置が交渉を持つすべてのリソースマネージャに通知する(ステップS34)。

【0040】ステップS212において、通信要求端末11又は14から要求リソース量の通知を受けたリソースマネージャそれぞれは、通知された要求リソース量とその通信における制約リソース量と比較し(ステップS

214, S218)、制約リソース量より小さければ(ステップS220でNOに分岐)、そのまま他の通信要求端末からの情報受信を繰り返す(ステップS226)。一方、制約リソース量以上であれば(ステップS220でYESに分岐)、リソースマネージャ31~35のいずれかは交渉打ち切りを通信要求端末11又は14に通知し、制約リソース量を通信要求端末11又は14に割り当てる(ステップS222, S224)。その後、やはり他の通信要求端末からの情報受信を繰り返す(ステップS226)。

【0041】ステップS212において、通信要求端末11又は14から交渉終了通知を受けたリソースマネージャ31~35それぞれは(ステップS214でNOに分岐)、通知された割り当てるリソース量を通信要求端末11又は14に割り当てる(ステップS216)。その後、他の通信要求端末からの情報受信を繰り返す(ステップS226)。

【0042】リソースマネージャ31~35それぞれは、すべての通信要求端末から情報を受信すると、要求又は制約リソース量とすでに割り当てたリソース量とを合計し、先に計算した総使用リソース量と合計したリソース量との差分を求め(ステップS228)、この差分が十分に小さいときには(ステップS230でYESに分岐)、交渉の決着を交渉未終了の各通信要求端末11, 14に通知し、現交渉段階で通知された要求リソース量を各通信要求端末に割り当てる(ステップS232, S234)。

【0043】ステップS22で交渉終了又は交渉打ち切りの通知を受けた各通信要求端末11, 14は、自装置が交渉を持つ他のリソースマネージャへその旨を通知する(ステップS24, S26, S28)。

【0044】各通信要求端末11, 14からステップS212でリソース量の通知を受けたリソースマネージャ31~35それぞれは、ステップS230の比較において差分が十分に小さくないときには、この差分を用いて単位量当たりのリソース価格を更新する(ステップS236)。そして再び、現交渉段階での単位量当たりのリソース価格として、更新した単位量当たりのリソース価格を、管理しているリソースを使用している、まだ交渉が終了していないすべての通信要求端末11, 14に通知する(ステップS208)。

【0045】以後、通信要求端末11, 14とすべてのリソースマネージャ31~35との間で交渉が終了するまで上記の交渉手順を繰り返す。

【0046】さらにこの実施の形態の場合、各リソースマネージャ31~35はタイマ部308の管理する周期毎に以上のリソースの最適割当処理を繰り返す。

【0047】こうして第2の実施の形態による通信ネットワークリソース割当方法によっても、各通信要求を持つ通信端末と各リソースマネージャは、自装置が所有す

る情報のみを利用して通信リソース割当のための交渉を行うことができ、その結果として、各通信端末における効用の総和と各ドメインにおけるリソースコストの総和との差が大きくなるような効率的な通信リソース割当が実現できる。

【0048】また、送信側通信端末から受信側通信端末にデータ伝送するために経由するドメイン数が異なる通信要求に対して公平に通信リソースを割り当てることができる、さらには、通信ネットワークと無線リンクで接続されている通信端末12のように利用できるリソース量に制約がある場合にもそれを考慮した通信リソース割当が行える。

【0049】なお、上記の実施の形態の場合にも、制約リソース量によりリソース割当に制限をかけたが、これはリソース量に制約がある通信端末が存在する場合を考慮して設けたものである。そのため、ネットワークに接続されている通信端末へのリソース量の割り当てに制約がなければ、制約リソースの割当処理は省略することができる。

【0050】

【発明の効果】以上のように請求項1の発明によれば、通信要求を持つ通信端末と各リソースマネージャは、自装置が所有する情報のみを利用して通信リソース割当のための交渉を行うことができ、その結果として、該通信端末における効用と各ドメインにおけるリソースコスト増加分の総和との差が大きくなるような効率的な通信リソース割当が実現できる。

【0051】また、送信側通信端末から受信側通信端末にデータ伝送するために経由するドメイン数が異なる通信要求に対して公平に通信リソースを割り当てることができる。

【0052】請求項2の発明によれば、請求項1の発明の効果に加えて、通信ネットワークと無線リンクで接続されている通信端末のように利用できるリソース量に制約がある場合にもそれを考慮した通信リソース割当が行える。

【0053】請求項3の発明によれば、各通信要求を持つ通信端末と各リソースマネージャは、自装置が所有する情報のみを利用して通信リソース割当のための交渉を行うことができ、その結果として、各通信端末における効用の総和と各ドメインにおけるリソースコストの総和との差が大きくなるような効率的な通信リソース割当が実現できる。

【0054】また、送信側通信端末から受信側通信端末にデータ伝送するために経由するドメイン数が異なる通信要求に対して公平に通信リソースを割り当てることができる。

【0055】請求項4の発明によれば、請求項3の発明の効果に加えて、通信ネットワークと無線リンクで接続されている通信端末のように利用できるリソース量に制

約がある場合にもそれを考慮した通信リソース割当が行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の通信ネットワークシステムのブロック図。

【図2】上記の実施の形態における通信端末とリソースマネージャとの機能構成を示すブロック図。

【図3】上記の実施の形態による通信端末のリソース割当処理のフローチャート。

【図4】上記の実施の形態におけるリソースマネージャのリソース割当処理のフローチャート。

【図5】本発明の第2の実施の形態におけるリソースマネージャとの機能構成を示すブロック図。

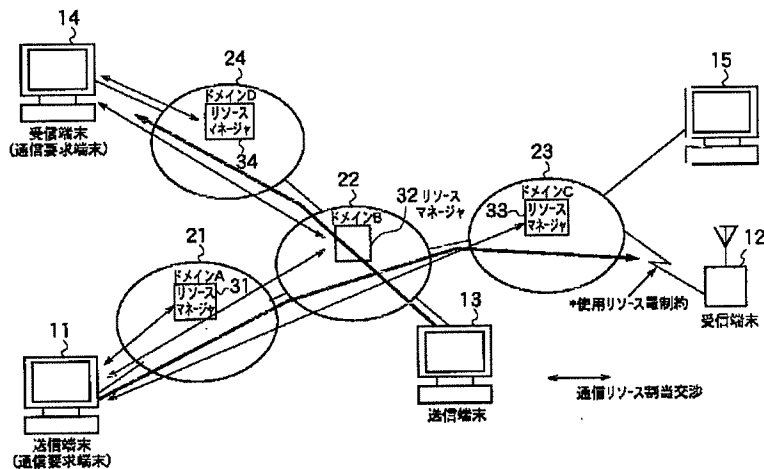
【図6】上記の実施の形態による通信端末のリソース割当処理のフローチャート。

【図7】上記の実施の形態におけるリソースマネージャのリソース割当処理のフローチャート。

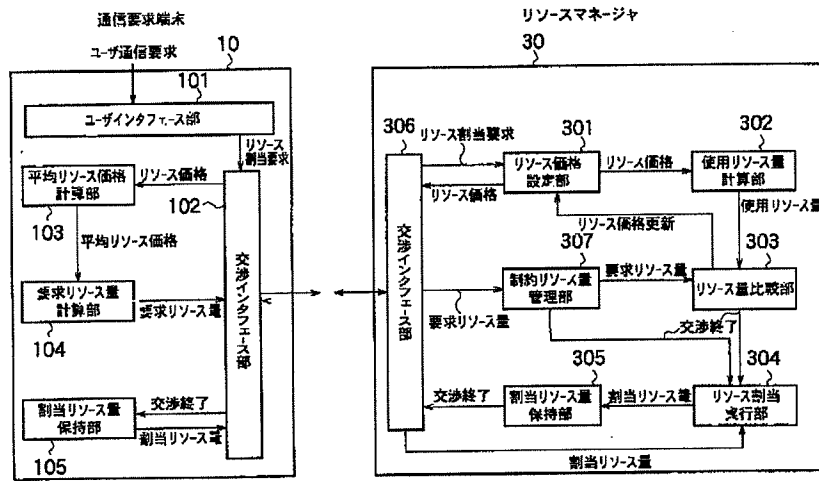
【符号の説明】

- 10, 11~15 通信端末
- 21~25 ドメイン
- 30, 31~35 リソースマネージャ
- 101 ユーザインタフェース部
- 102 交渉インタフェース部
- 103 平均リソース価格計算部
- 104 要求リソース量計算部
- 105 割当リソース量保持部
- 301 リソース価格設定部
- 302 使用リソース量計算部
- 303 リソース量比較部
- 304 リソース割当実行部
- 305 割当リソース量保持部
- 306 交渉インタフェース部
- 307 制約リソース量管理部
- 308 タイマ部

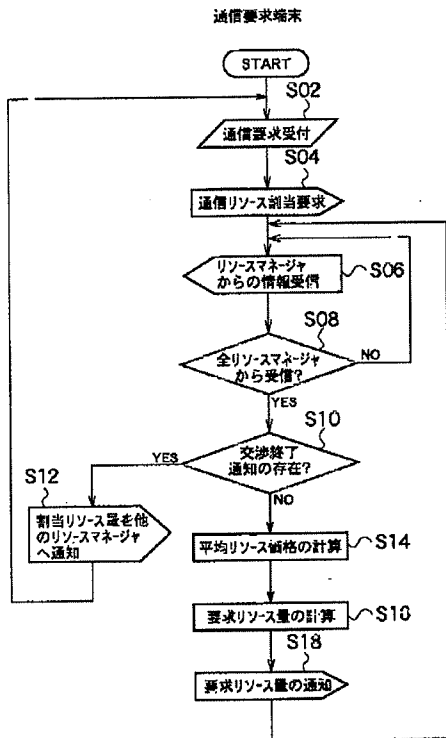
【図1】



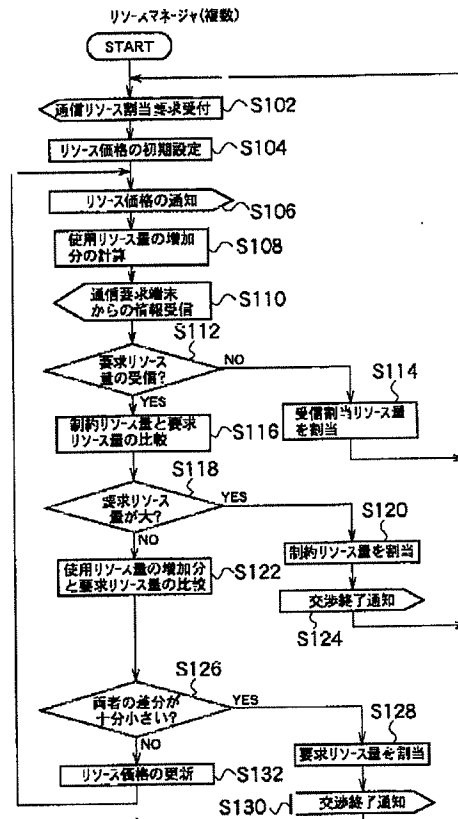
【図2】



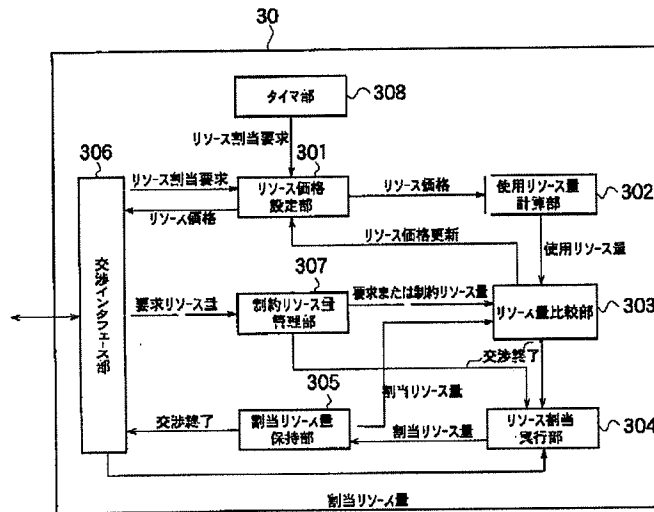
【図3】



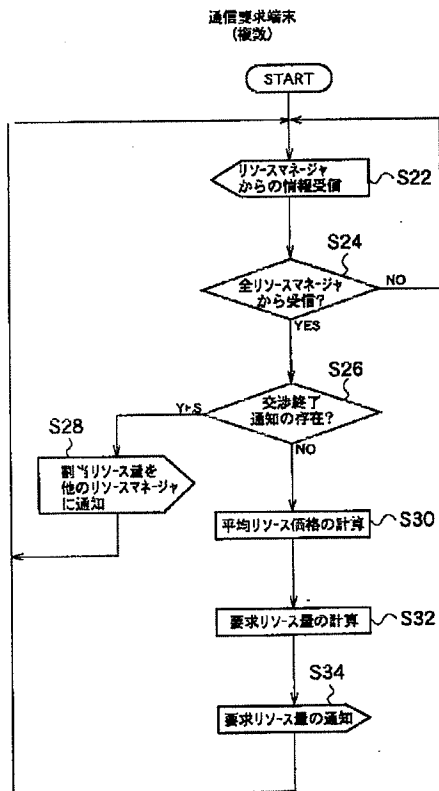
【図4】



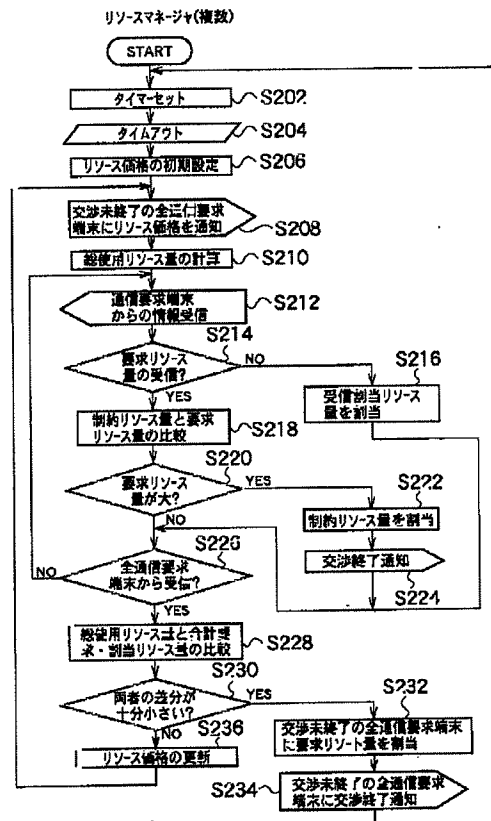
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 正敏
埼玉県上福岡市大原2丁目1番15号 株式
会社ケイディディ研究所内
(72)発明者 小菅 昌克
京都府相楽郡精華町光台2-2-2 株式
会社エイ・ティ・アール環境適応通信研究
所内

(72)発明者 蓮池 和夫
京都府相楽郡精華町光台2-2-2 株式
会社エイ・ティ・アール環境適応通信研究
所内
Fターム(参考) 5B045 GG02
5K030 GA19 HA08 JL01 JL07 JT03
KA01 KA06 KA13 LC09